

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11)1001510

(61) Дополнительное к авт. свид-ву --

(22) Заявлено 05.11.81 (21) 3352381/24-07

с присоединением заявки № --

(51) М. Кл.³

Н 05 В 6/06

(23) Приоритет --

Опубликовано 28.02.83 Бюллетень № 8

(53) УДК 621.365.
.52 (088.8)

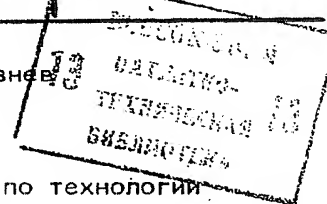
Дата опубликования описания 01.03.83

(72) Авторы
изобретения

А.В. Голицын, С.В. Сельский, Л.Н. Мазнев
и Н.П. Звозников

(71) Заявитель

Научно-производственное объединение по технологии
машиностроения "ЦНИИТМАШ"



(54) ИНДУКЦИОННАЯ НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Изобретение относится к электро-
термии и касается вопросов регули-
рования коэффициента мощности индук-
ционных нагревательных установок.

Известны устройства для автомати-
ческого управления электрическим ре-
жимом индукционной нагревательной
установки, содержащие блоки измере-
ния и регулирования $\cos \varphi$ силового
колебательного контура установки,
исполнительные элементы коммутации
конденсаторных батарей этого конту-
ра, линейные коммутирующие элементы,
осуществляющие подключение контура
к источнику питания, пусковой ис-
точник электроэнергии, подсоединен-
ный к силовому колебательному конту-
ру через дополнительные коммутирую-
щие элементы, управляемые логичес-
ким блоком, вход которого связан с
указанным блоком измерения коэффи-
циентов мощности [1].

Недостатком известных устройств
является наличие пусковых токов в

моменты коммутации компенсирующих
емкостей, поскольку не учитывается
величина тока, связанного с фазовым
углом.

Известна индукционная нагреватель-
ная установка, содержащая источник
питания, связанный с колебательным
контуром, образованным параллельно
соединенными индуктором и конденса-
торной батареей, состоящей из двух
секций, первая из которых соедине-
на с индуктором постоянно, а вто-
рая - через коммутирующую аппаратуру,
и регулятор коэффициента мощности,
содержащий два трансформатора то-
ка, вторичные обмотки которых соеди-
нены с входами датчика реактивного
тока, связанного с выходом через ре-
гулирующий элемент с указанной ком-
мутирующей аппаратурой, колебатель-
ный контур соединен с источником
питания через первичную обмотку од-
ного из трансформаторов тока, а пер-
вичная обмотка второго трансформато-

ра тока включена последовательно с первой секцией конденсаторной батареи [2].

Недостаток известного устройства состоит во взаимовлиянии колебательных контуров нескольких индукционных установок при местном нагреве одного крупногабаритного изделия, когда мощности одной установки недостаточно. В особенности взаимовлияние имеет место при коммутации компенсирующих емкостей при работе смежной установки.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой является индукционная нагревательная установка, содержащая по меньшей мере два, снабженных датчиками тока, регулируемых источника питания, параллельно каждому из которых подключен параллельный колебательный контур, выполненный из индуктора и двух секций конденсаторной батареи, одна из которых, снабженная датчиком тока, соединена с индуктором непосредственно, а вторая - через коммутирующий элемент, и на каждый контур - датчик реактивного тока, входы которого соединены с выходами датчика тока источника питания и датчика тока секции конденсаторной батареи, а выход - с входом блока управления коммутирующего элемента [3].

Недостатки известной установки заключаются в наличии субъективного фактора при коммутации компенсирующих емкостей, необходимости отключения установки в момент коммутации и, как следствие, падении температуры нагреваемого изделия. Все эти факторы снижают надежность работы индукционной установки.

Цель изобретения - повышение надежности работы индукционной нагревательной установки путем связанного регулирования коэффициента мощности нескольких колебательных контуров, индукторы которых расположены близко между собой и индуктивно связаны.

Для достижения этой цели в индукционной нагревательной установке, содержащей по меньшей мере два, снабженных датчиками тока, регулируемых источника питания, параллельно каждому из которых подключен параллельный колебательный контур, выполненный из индуктора и двух секций кон-

денсаторной батареи, одна из которых, снабженная датчиком тока, соединена с индуктором непосредственно, а вторая - через коммутирующий элемент, и на каждый контур - датчик реактивного тока, входы которого соединены с выходами датчиков тока источника питания и датчика тока секции конденсаторной батареи, а выход - с входом блока управления коммутирующего элемента, секции конденсаторной батареи, непосредственно связанные с индукторами, снабжены датчиками нулевого значения тока с задержкой выходного сигнала, а установка - общим для всех контуров элементом совпадения, входы которого подключены к выходам датчиков нулевого значения, а выходы - к дополнительным входам блоков управления.

Кроме того, блок управления содержит нуль-орган, выходы которого соединены со счетными входами реверсивного счетчика импульсов, связанного выходом с исполнительным блоком, причем входом блока управления служит вход нуль-органа, дополнительным входом - тактовый вход счетчика, а выходом - выход исполнительного блока.

На фиг. 1 представлена функциональная схема установки для местного нагрева одного крупногабаритного изделия двумя индукторами с автоматическим управлением компенсации реактивной мощности с помощью одного общего регулятора; на фиг. 2 - схема блока управления.

Установка содержит согласно включенные индукторы 1 и 2, каждый из которых образует колебательные контуры 3 и 4 с конденсаторными батареями, состоящими из секции конденсаторов 5 и 6, соединенных с индукторами непосредственно и секции конденсаторов 7 и 8 - посредством коммутирующих элементов 9-12. Колебательные контуры 3 и 4 подключены к регулируемым источникам питания 13 и 14 с датчиками 15 и 16 тока в их цепях. В цепях, постоянно соединенных с индукторами конденсаторов, установлены датчики 17 и 18 тока. Выходы датчиков 15 и 17 (16 и 18) тока соединены с датчиком 19 и 20 реактивного тока.

Регулятор 21 коэффициента мощности содержит датчик 22 и 23 нулевого значения токов, с задержкой выход-

ных сигналов на 90 эл. град., введенные каждый в цепи постоянно включенных конденсаторов 5 и 6 колебательных контуров 3 и 4, а выход каждого соединен с элементом 24 совпадения, связанного с дополнительными входами блоков 25 и 26 управления коммутирующими элементами 9-12. Входы блоков 25 и 26 управления соединены с датчиками 19 и 20 реактивного тока. Выходы блоков 25 и 26 управления соединены с элементами 9-12. В качестве объекта нагрева приведено крупногабаритное изделие 27, подвергаемое зональному нагреву после сварки.

Блок 25 (26) управления содержит нуль-орган 28, вход которого связан с датчиками 19 и 20 реактивного тока, а выходы - со счетными входами реверсивного счетчика 29 импульсов, тактовый вход которого соединен с выходом элемента 24 совпадения, а выход - с исполнительным устройством 30. Его выходы соединены с электронными, тиристорными коммутирующими элементами (9-12), число которых может быть значительно больше.

Установка работает следующим образом.

При скомпенсированном контуре 3 (4) фазы выходных сигналов датчиков 15 (16) и 17 (18) тока сдвинуты на 90 эл. град. и на выходе датчика 19 (20) реактивного тока сигнал равен нулю. В процессе работы величина индуктивного сопротивления контура меняется, что приводит к изменению сдвига фаз датчиков тока. На выходе датчика 19 (20) реактивного тока появляется сигнал, при достижении определенной величины которого подготавливается к работе блок 25 (26). Для "безударного" переключения при нулевых значениях токов компенсирующих емкостей используются электронные (например тиристорные) коммутирующие элементы 9-12. В связи с близким расположением индукторов 3 и 4 на изделии 27 имеет место взаимодукация. Следовательно, необходимо согласовывать управление компенсирующими емкостями в обоих контурах 3 и 4. С этой целью в цепи постоянно включенных конденсаторов 5 и 6 введены датчики 22 и 23 нулевых значений токов. Лишь при совпадении по фазе нулевых значений то-

ков в обоих контурах дается со сдвигом на 90 эл. град. команда на разрешение работы блока 25 (26) управления, который подключает или отключает необходимое количество конденсаторов до тех пор, пока токи опять не сдвинутся на 90 эл. град.

Блок 25 (26) управления работает следующим образом.

При появлении сигнала от датчика 19 (20) реактивного тока, значение которого выше определенной пороговой величины, переключается нуль-орган 28 в положение прибавить (убавить). В этом случае нуль-орган подготавливает вход сложения (вычитания) реверсивного счетчика 29 импульсов, на тактовый вход которого поступают импульсы от элемента 24 совпадения. При этом, в зависимости от положения нуль-органа 28 счетчик импульсов производит сложение или вычитание импульсов. Так реверсивный счетчик импульсов управляет работой исполнительного устройства, которое в свою очередь, управляет несколькими коммутирующими элементами.

Таким образом, предлагаемое устройство исключает взаимовлияние колебательных контуров, возникающих в моменты коммутации компенсирующих емкостей, не требует их отключения от регулируемых источников питания, исключает субъективные факторы оценки коэффициента реактивного тока и оперативности коммутаций конденсаторов. Все эти факторы повышают надежность работы индукционной нагревательной установки, качество нагрева изделия и точность воспроизведения заданной термической кривой.

Формула изобретения

1. Индукционная нагревательная установка, содержащая по меньшей мере два снабженных датчиками тока регулируемых источника питания, параллельно каждому из которых подключен параллельный колебательный контур, выполненный из индуктора и двух секций конденсаторной батареи, одна из которых, снабженная датчиком тока, соединена с индуктором непосредственно, а вторая - через коммутирующий элемент, и на каждый контур - датчик реактивного тока, входы которого соединены с выходами датчи-

ка тока источника питания и датчика тока секции конденсаторной батареи, а выход - с входом блока управления коммутирующего элемента, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности регулирования коэффициента мощности для индуктивно связанных индукторов, секции конденсаторной батареи, непосредственно связанные с индукторами, снабжены датчиками нулевого значения тока с задержкой выходного сигнала, а установка - общим для всех контуров элементом совпадения, входы которого подключены к выходам датчиков нулевого значения, а выходы - к дополнительным входам блоков управления.

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что блок управ-

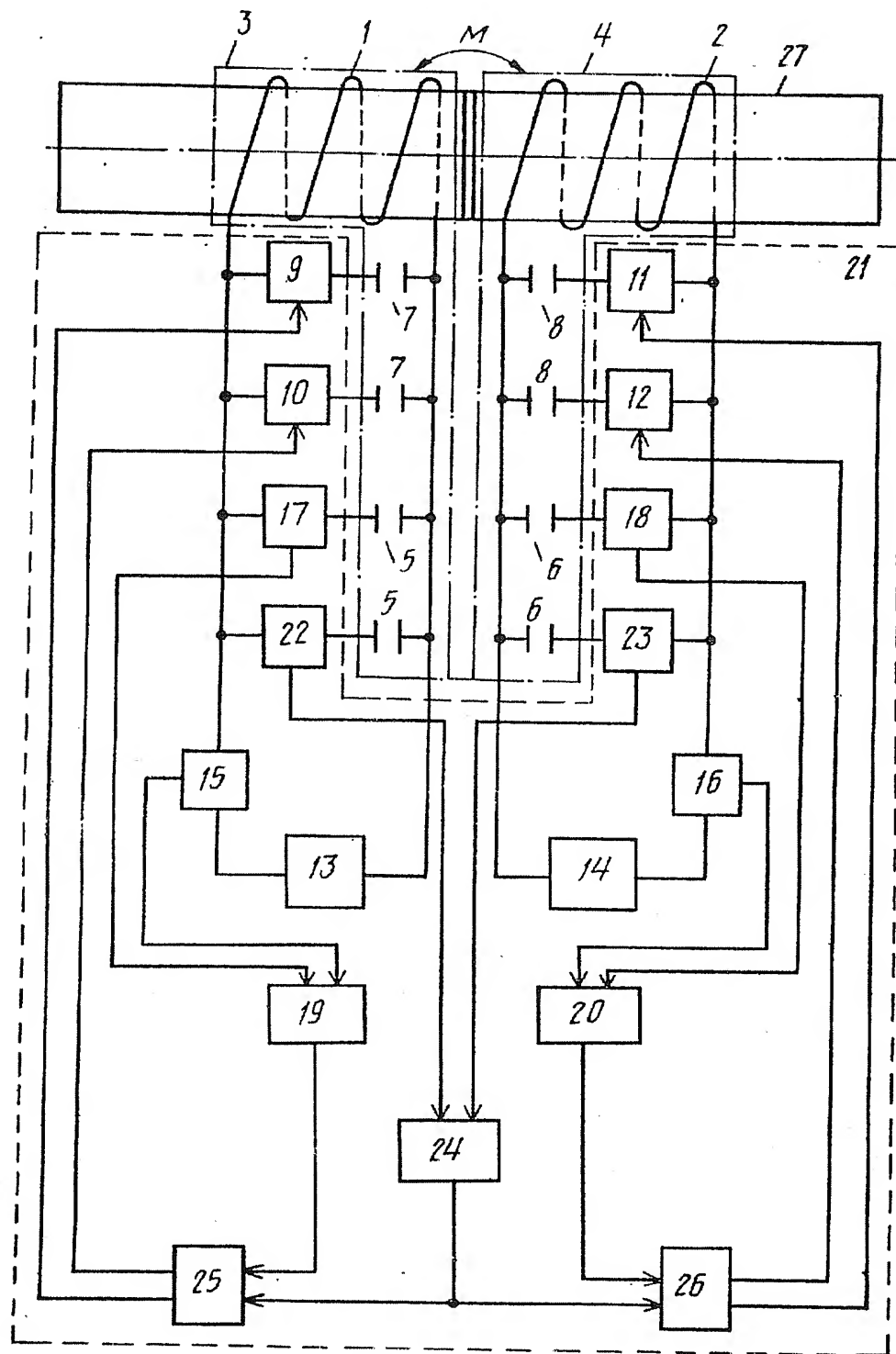
ления содержит нуль-орган, выходы которого соединены со счетными входами реверсивного счетчика импульсов, связанного выходом с исполнительным блоком, причем входом блока управления служит вход нуль-органа, дополнительным входом - тактовый вход счетчика, а выходом - выход исполнительного блока.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

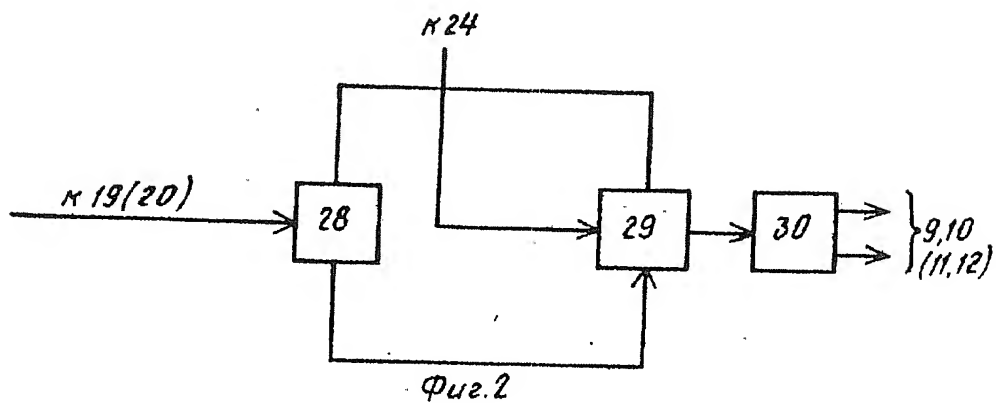
1. Авторское свидетельство СССР
№ 215359, кл. Н 05 В 5/04, 1968.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 680204, класс Н 05 В 5/04, 1976.

3. Схема электрическая индукционной нагревательной установки для отжига сварных швов фирмы "Elphiac",
черт. 50-18/51178, 1979.



Фиг. 1



Редактор Е. Кинив
 Заказ 1454/76
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

Составитель О. Турпак
 Техред Ж. Кастелевич
 Тираж 843
 Подписное

Корректор В. Бутяга